

島根県内の高校寮における腸管出血性大腸菌 感染症アウトブレイク

島根県出雲保健所総務保健部 医療専門幹 柳樂真佐実

腸管出血性大腸菌感染症 (EHEC)

- Vero毒素 (Vero toxin : VT または Shiga toxin: Stx) を産生またはVT遺伝子を保有するEHECの感染によって起こる全身性疾病
- 潜伏期は、2～7日 (中央値3-5日)
- 主症状は腹痛、水様性下痢および血便。嘔吐や38℃台の高熱を伴うこともある。
- VT等の作用により血小板減少、溶血性貧血、急性腎不全をきたし、溶血性尿毒症症候群 (HUS) を引き起こし、小児や高齢者では脳症などを併発して死に至ることがある。HUSを発症した患者の致命率は1～5%
- EHECは少量の菌数 (10～100個程度) でも感染が成立し、人から人への経路、または人から 食材・食品への経路で感染が拡大しやすい。

端緒

2015年

8月26日： 島根県益田市内の医療機関から益田保健所へ、市内A高校の寮生6人が下痢及び腹痛症状で受診したと報告。保健所が調査開始し、寮生117人の内21人の有症者（腹痛、下痢等）を確認。

8月27日： 新たに9人の有症者を確認、2人入院

8月28日： 入院中の患者1人から腸管出血性大腸菌O157(EHEC)検出

9月2日： EHEC感染症患者が計29人、無症状病原体保有者31人に
島根県よりFETPチームへ実地疫学調査依頼

調査の目的

1. 全体像の把握
 - (1) 発生状況の確認
 - (2) 感染源及び感染経路の検討
2. 再発防止策の検討

調査方法

- 1 積極的症例探索
健康観察、便検査、症例定義
- 2 情報収集
聞き取り調査、質問紙調査、臨床情報収集
- 3 施設の立ち入り調査（観察調査）
- 4 細菌学的検査
検食、環境拭き取り検査、水道水検査、菌株遺伝子解析
- 5 仮説の作成
- 6 仮説の検討
解析疫学（後ろ向きコホート研究）
- 7 市内・広域散発事例遡り調査

症例定義

2015年8月1日～10月20日の間に、A高等学校の寮に在籍する生徒、寮職員、及び野球部関係者において、以下を満たした者

- 確定例
 - 少なくとも一つの消化器症状を呈し、かつ便の培養検査でEHEC 0157VT2が陽性となった者
 - ※消化器症状： 下痢、血便、腹痛、嘔吐
- 疑い例
 - 少なくとも一つの消化器症状を呈した者
 - (ただし、便の培養検査で0157VT2が陽性となった者を除く)
- 保菌例（無症状病原体保有者）
 - 無症状、かつ便の培養検査で0157VT2が陽性となった者

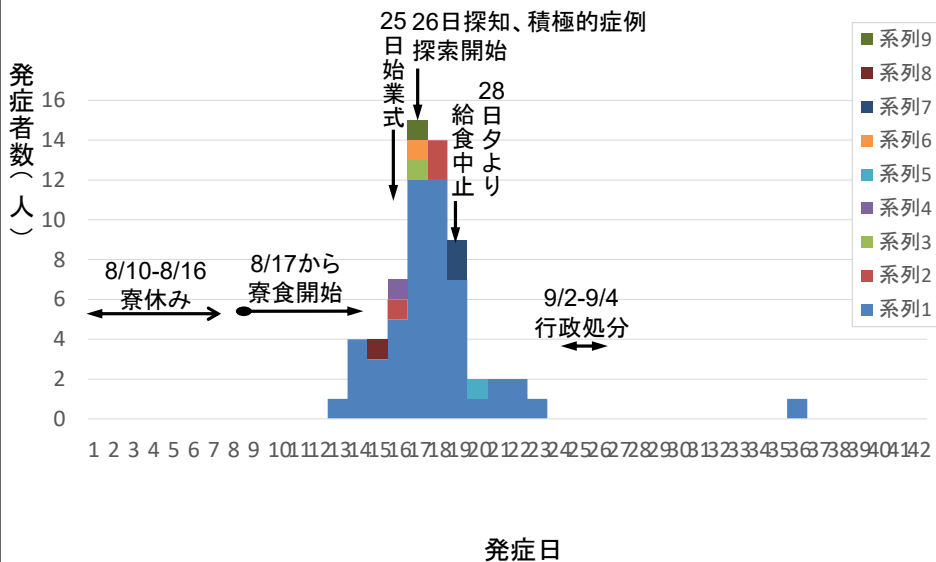
積極的疫学調査実施結果(2015年8月1日～10月20日)

職業	対象人数	確定例	疑い例	保菌例	無症状かつ菌陰性
	人	人(%)	人(%)	人(%)	人(%)
寮生	117	35(30%)	27(23%)	35(30%)	20(17%)
学校職員	4	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(100%)
寮職員	11	0(0%)	0(0%)	0(0%)	11(100%)
調理従事者	8	0(0%)	0(0%)	0(0%)	8(100%)
自宅生の 野球部員	14	0(0%)	0(0%)	0(0%)	14(100%)
その他	1	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(100%)
合計	152	35(23%)	27(18%)	35(23%)	55(36%)

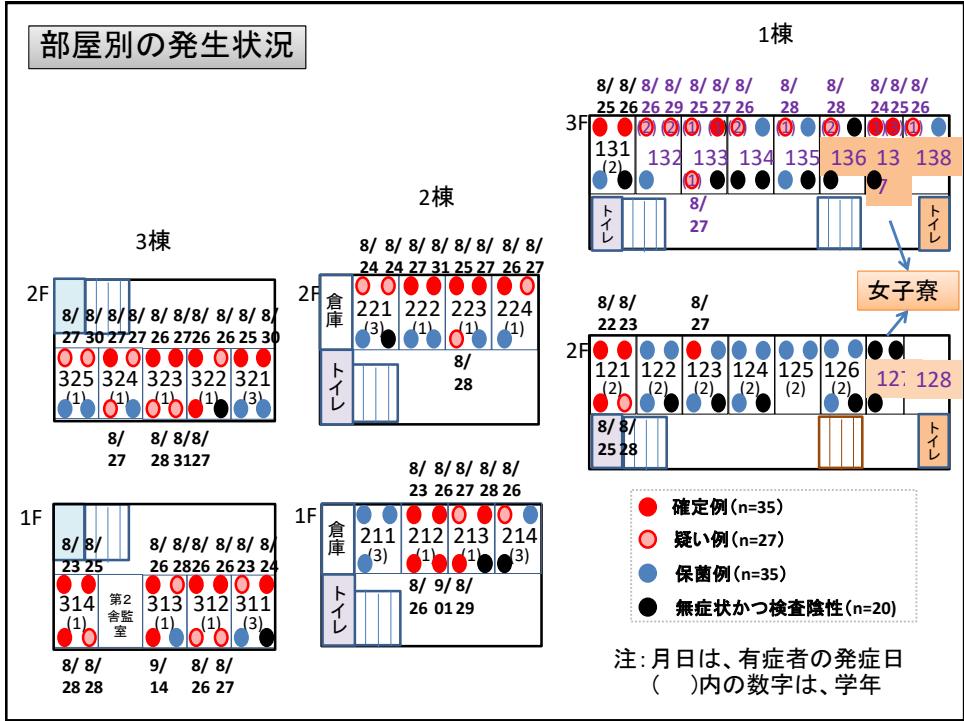
寮生の部活別EHEC O157VT2感染症発生割合
(2015年8月1日～10月20日、n=117)

部活	在籍人数	確定例	疑い例	保菌例	無症状かつ検査陰性例
	人	人(%)	人(%)	人(%)	人(%)
野球部	91	32 (35%)	19 (30%)	30 (33%)	10 (11%)
サッカー部	3	1 (33%)	2 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
陸上部	4	0 (0%)	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)
バドミントン部	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
弓道部	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
柔道部	11	0 (0%)	2 (18%)	2 (18%)	7 (64%)
吹奏楽部	2	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
ボクシング部	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
バレーボール部	1	1(100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
その他	2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2(100%)
計	117	35 (30%)	27 (23%)	35 (30%)	20 (17%)

有症者（確定例及び疑い例）の部活別発生状況 (n=62)



A高等学校の寮における有症者属性	
有症者(確定例・疑い例;n=62)	
性別: 男	58人 (93.6%)
年齢:	15 - 18 (中央値16)
症状: (n=62)	(%)
下痢	53人 (86)
水様性下痢	24人 (39)
血便	7人 (11)
軟便	27人 (44)
腹痛	49人 (79)
嘔吐	1人 (2)
嘔気	7人 (11)
合併症:	0人 (0)
HUS	0人 (0)
脳症	0人 (0)
入院	8人 (13)



調理従事者に関する情報

- 調理従事者は有症状の者はいなかったが、調理従事者の健康記録はなかった
- 調理従事者専用のトイレは専用の手洗い場がなく、厨房内で手洗いを行っていた
- 調理従事者の定期検便は赤痢、チフス、サルモネラのみで、EHECは含まれていなかった
- 手洗い後の手指消毒剤はオスバンを薄めた液に手を浸漬し消毒を行っていたが、オスバンの希釈濃度が不明であった
- 寮の食事の調理手順、衛生管理に関するマニュアルが整備されていなかった
- ミートローフおよびお好み焼きの調理に使用した調理機器（スチームコンベクションオーブン）は使い方が十分に理解されておらず使用され、中心温度測定もなされていなかった
- 調理員は、朝と昼は喫食していたが、夕食は喫食せずに帰宅していた

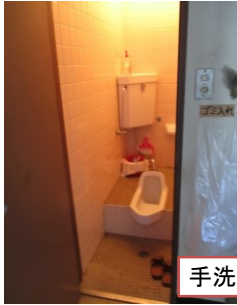
寮生についての情報

- 寮はお盆休み期間（8月10～16日）は閉鎖され、17日から再開。25日までは夏休み中なので、部活の遠征や帰省で不在の生徒もいた
- 寮では朝昼夜の3食が提供されていた
- 女子は1棟の一部に廊下を壁で仕切って入居していた。1階の玄関や自動販売機等は共用だが、寮内での男女の接点はほとんど無く、食事も女子専用の食堂（1階の和室）で食べていた
- 祭り等の参加や外食等の寮以外の共通行動は確認されなかった
- 夕食に関しては、部や学年によって喫食時間が異なり、調理後から喫食までの時間が長い生徒もいた（午後8時頃に喫食するものもあり、その間温度管理は無く、棚に置かれたまま）
- 22日夕食で提供されたお好み焼きが生焼けの状態だったが、そのまま喫食した生徒がいた
- 行動歴・喫食歴の共通項は寮の食事と、寮での生活の2点のみ

観察調査：調理場



食堂に食材が置かれている



手洗いの無いトイレ

洗面器の消毒液



調理場内唯一の手洗い場

観察調査：寮内食堂（男子用）



セットされた食事を各自が取る棚

ご飯はジャーから各自盛り付け



手洗い施設はこの一箇所のみ



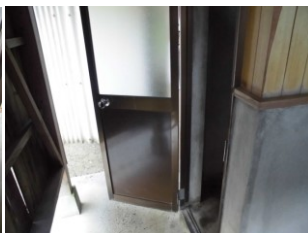
観察調査：寮内トイレと洗面所（男子用）



寮内のトイレ

- 毎朝、清掃担当の生徒が清掃を行うが、すべてのトイレの清掃状況を把握できてはいなかった
- 手洗い場にはペーパータオル、手指消毒剤の設置がなかった

観察調査：野球グラウンド用トイレ



- 野球グラウンドは学校から200mほどの急な坂を上った先にある
- トイレは野球部員以外は使わない
- 手洗いに石鹸や消毒液は配置されていない

その他感染源、感染経路に関する結果

- 検食
 - 8月17日～26日までの寮食(冷凍保存): EHEC陰性
- 環境拭き取り検査(8月26日実施)
 - 厨房内10か所: EHEC陰性
- 水道水(9月3日実施)
 - 8か所検査実施: EHEC陰性
- 動物
 - 飼育・触れ合いなし

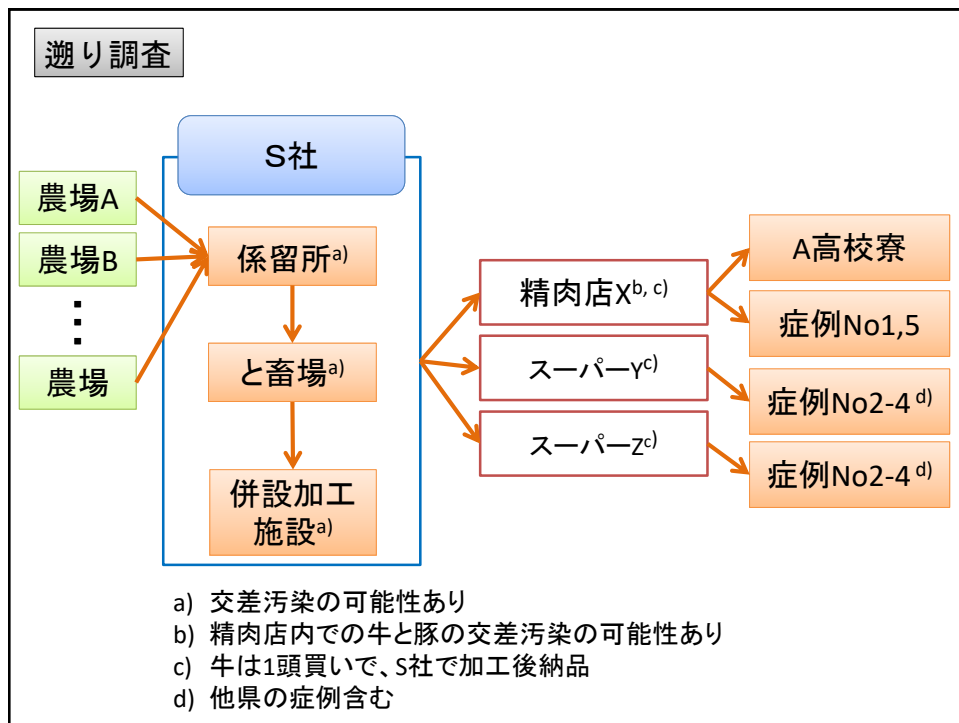
- 手洗い設備
- 調理室入りロドアノブ
- 調理台
- 冷凍冷蔵庫の取っ手
- スチームコンベクションオープン取っ手
- 包丁・まな板
- 盛付台
- 殺菌保管庫
- 盛付台(食堂)
- トイレドアノブ

- グラウンドトイレ手洗い場
- グラウンド給水器
- グラウンド水飲み場
- 寮外の手洗い場
- ホールの手洗い場
- 男子浴槽シャワー設備
- トイレ前洗面所
- 消火栓(地下水)

A高校寮集団発生事例の分子疫学サブタイピング (MLVA) と一致したEHEC 0157 VT2 症例一覧 (n=6)

NO	都道府県	診断類型	性別	年齢	発症日	診断週	職業	IS-Printing	MLVA type
1	島根県	無症状病原体保有者	女性	61		37	給食従事者	当該事例と一致	15m0201
2	島根県	患者	男性	6	9月18日	39	小学生	当該事例と一致	15m0201
3	島根県	無症状病原体保有者	男性	38		40	病院事務	当該事例と一致	15m0201
4	島根県	患者	男性	17	10月11日	42	高校生	当該事例と一致	15m0201
5 ^{a)}	広島県	患者	女性	6	8月25日	36	保育園児	未実施	15m0201
6	山口県	患者	男性	62	9月16日	38	会社員	未実施	15m0201

a) No.5 の患者は、8月14-16日益田市に滞在し、キャンプ及びバーベキューあり。
また、8月21-23日には益田市内祖父母宅に滞在し、川遊びあり



仮説

- 8月20日から8月25日の間に提供された寮の食事がO157感染症を発症させた
- 8月20日から8月24日の間に寮生の共同生活により感染伝播した

寮食の喫食解析結果			
	メニュー	RR	p値
17日	朝食 サケ塩焼き、里芋煮	0.20	0.007
	昼食 コロッケ、肉団子甘酢	0.20	0.007
	夕食 ポトフ、きんぷら、サラダ	1.67	0.075
18日	朝食 五目煮豆、白菜漬け	2.09	0.048
	昼食 メンチカツ、豚肉梅肉和え	1.37	0.182
	夕食 ニラレバ、サバカレー ムニエル、シチュー	2.09	0.048
19日	朝食 湯豆腐、ひじき炒め	1.94	0.042
	昼食 鶏肉照り焼き アサリキャベツ炒め 里芋煮	1.20	0.279
	夕食 酢豚、パンサンスー	4.16	0.020
20日	朝食 ウィンナーソーテー 高菜漬け	3.40	0.053
	昼食 サバ南蛮漬け 肉じゃが たたききゅうり	1.22	0.282
	夕食 ミートローフ	4.16	0.020

	メニュー	RR	8. P値
21日	朝食 納豆 豚肉梅肉和え	2.81	0.021
	昼食 南瓜サンド ポークケチャップ	3.67	0.003
	夕食 冷麺、鶏肉ドレッシング 煮、小松菜ソーテー	8.25	<0.001
22日	朝食 生卵、きんぴら	9.19	<0.001
	昼食 豚生姜サラダ、南瓜ポ タージュ、メンチカツ	4.61	<0.001
	夕食 お好み焼き、白身魚フラ イ、切り干し大根	4.13	0.001
23日	朝食 サバ塩焼き、小松菜煮 びたし	7.56	<0.001
	昼食 炒飯、野菜炒め、餃子	2.16	0.005
	夕食 カレーライス サラダ	7.35	<0.001
24日	朝食 肉信田煮、酢の物		<0.001
	昼食 牛丼、コロッケ、ささみ キャベツ梅和え	3.23	0.008
	夕食 冷しゃぶ、レバー甘煮、 餃子スープ、キムチ	4.08	0.014
25日	朝食 しぐれ煮、胡麻和え	3.33	0.043
	昼食 鶏唐揚げ、アサリキャベ ツ炒め、ひじき、かぼ ちや煮	1.65	0.248
	夕食 冷やしそめん、筑前煮、 豚生姜焼き	3.33	0.043

相対危険度が高いメニューのうち、W精肉店から食材を仕入れているメニュー			
メニュー	食材 (W精肉店)	相対危険度	調理機器
20日夕食 ミートローフ	牛肉	4.16	スチームコンベクションオープン
22日夕食 お好み焼き	豚肉	4.13	スチームコンベクションオープン
23日夕食 カレーライス	牛肉	7.35	ガスコンロ
24日昼食 牛丼	牛肉	3.23	ガスコンロ

- 流行曲線から暴露は8月20～24日の間が疑われる
- お好み焼きは加熱不十分／生焼けの状態を提供されていたとの証言あり

お好み焼きの再現実験 (島根県益田保健所衛生指導課永井元氏による)

原材料

左:厚い生地 右:薄い生地

スチームコンベクションオープン

厚い生地
薄い生地
厚い生地
薄い生地

お好み焼きの再現実験(2)

オープンの段やホテルパン内の位置によって中心温度が異なる(加熱ムラが生じている)

中段(厚さ5cm)

加熱時間	奥 (°C)	中央 (°C)	手前 (°C)
20分	85	75	78
30分	70	90	85
40分	95	90	85

上段(厚さ5cm)

加熱時間	奥 (°C)	中央 (°C)	手前 (°C)
20分	60	60	60
30分	70	75	85
40分	90	90	90

中段の厚さ5cmのお好み焼きの様子

200°C20分加熱後
タネは液状で食べられない

200°C20分+追加20分加熱後
ようやく固形化

上段は20分加熱では75°Cに達していない

お好み焼きを加熱する際は、生地の厚さが5cm程度だと十分に加熱されにくく、複数回の追加の加熱が必要であることから、厚さが2.5cm程度になるように調理員に対して周知していたとのことだったが徹底されていなかった。

寮内及び部活での行動とO157感染症発症リスク

		確定例		非感染・検査陰性		相対危険度	95%信頼区間	p値
		人	(%)	人	(%)			
8/1～8/26 浴槽につかった	はい	7 / 14	(50%)	7 / 14	(50%)	0.66	0.38 - 1.15	0.079
	いいえ	28 / 37	(76%)	9 / 37	(24%)			
【浴槽につかった人のみ】	はい	2 / 9	(22%)	7 / 9	(78%)	0.22	0.07 - 0.75	0.010
浴槽のお湯で顔を洗った	いいえ	5 / 5	(100%)	0 / 5	(0%)			
8/1～8/26 入浴の際、風呂の椅子を使用した	はい	32 / 45	(71%)	13 / 45	(29%)	1.42	0.63 - 3.23	0.273
	いいえ	3 / 6	(50%)	3 / 6	(50%)			
～8/26 トイレの使用後、手を洗った	はい	35 / 51	(69%)	16 / 51	(31%)	-	-	-
	いいえ	0 / 0		0 / 0				
【トイレの使用後、手を洗った人のみ】	はい	14 / 24	(58%)	10 / 24	(42%)	0.75	0.51 - 1.11	0.135
ペーパータオル、ハンカチを使用した	いいえ	21 / 27	(78%)	6 / 27	(22%)			
～8/26 食事の前に手を洗った	はい	28 / 41	(68%)	13 / 41	(32%)	0.98	0.62 - 1.54	0.619
	いいえ	7 / 10	(70%)	3 / 10	(30%)			
【食事の前に手を洗った人のみ】ペーパータオル、ハンカチを使用した	はい	16 / 24	(67%)	8 / 24	(33%)	0.94	0.62 - 1.43	0.790
	いいえ	12 / 17	(71%)	5 / 17	(29%)			
お茶をペットボトルへ入れかえた	はい	22 / 27	(81%)	5 / 27	(19%)	1.50	1.00 - 2.27	0.036
	いいえ	13 / 24	(54%)	11 / 24	(46%)			
【野球部のみ】8/17～8/26 ウォータージャグの飲み物を飲んだ	はい	29 / 38	(76%)	9 / 38	(24%)	0.76	0.64 - 0.91	0.465
	いいえ	3 / 3	(100%)	0 / 3	(0%)			
【野球部のみ】8/1～8/9 試合や遠征等のイベントに参加した	はい	14 / 20	(70%)	6 / 20	(30%)	0.84	0.59 - 1.20	0.282
	いいえ	15 / 18	(83%)	3 / 18	(17%)			

考察

暴露源について

- ・ 流行曲線からの推定曝露期間は、8月20日～24日
- ・ 遡り調査より、精肉店Wからの食材が汚染されていた可能性
- ・ 調理器具の不適切な使用で十分な加熱がされなかった可能性
→20日ミートローフ and/or 22日お好み焼きが、曝露源だった可能性が高い

食材汚染について

- ・ A高校での集団発生以降もS社から流通した肉での症例が発生
 - ・ O157で汚染した肉の流通の可能性あり
- ・ 寮の調理場で汚染食材への対策が十分にとられていなかった
 - ・ 調理作業工程に関するマニュアルや調理に関する記録の不備
 - ・ スチームコンベクションオーブンの使用方法を十分に理解しておらず、汚染されたミートローフand/orお好み焼きが十分な加熱が行われずに寮生へ提供された可能性
 - ・ 夕食の喫食時間がまちまちで、温度管理もされていない

大量調理施設マニュアルを参考にし、寮の食事のマニュアル、チェックリスト、健康管理表等の作製が必要

考察

学校の感染対策について

- 行動調査の解析結果からは、寮生活におけるヒト-ヒト感染に寄与した可能性が低いことが示唆された
- 一方で、聞き取りや観察調査から、寮における日常的な感染対策の不備が指摘された
 - (管理面) 食堂に手洗い場が極端に少ない
石鹼や手指消毒剤が設置されていない
寮生活において、平素の健康観察がなされていない
 - (生徒) 手洗いの習慣がない
発症しても我慢して部活動を行う
9月中旬に、明らかな二次感染例
- 同年3月にも、急性胃腸炎の集団発生が起こっていた

感染対策の徹底、健康観察および早期探知システム作りのため、教育・指導が必要

寮の改善状況



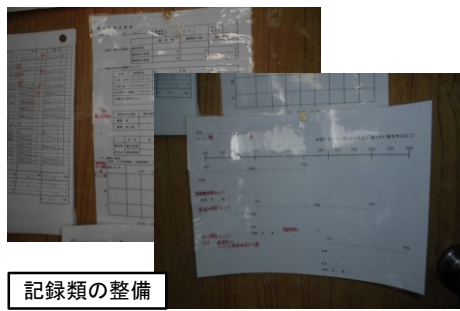
オスバンの洗面器の撤去



消毒保管庫の増設



トイレの洋式化、手洗い設置



記録類の整備

謝辞

この調査には、以下の各機関の皆様の御協力を頂きました

- A高等学校及び寮関係者
- 広島市健康福祉局保健部保健医療課、広島市衛生検査所
- 山口県健康福祉部健康増進課、宇部環境保健所
- 国立感染症研究所
感染症疫学センター
実地疫学専門家養成コース(FETP-J)
細菌第一部
- 島根県
健康福祉部薬事衛生課
益田保健所、浜田保健所
保健環境科学研究所